

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-178610

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

G01B 7/30
G01D 5/243
G01D 5/245

(21)Application number : 06-325531

(71)Applicant : TAMAGAWA SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1994

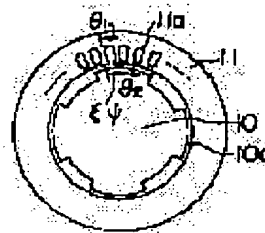
(72)Inventor : KITAZAWA KANJI

(54) VARIABLE RELUCTANCE TYPE ANGLE DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a mechanical winding by winding an exciting winding and an output winding in every slot of a stator in order, and to make the winding in a sine wave form magnetic flux distribution.

CONSTITUTION: To a stator 11, slots 11a are formed on the whole body of the inner periphery at the same intervals, and an exciting winding with the pole logarithm P1, and an output winding with the pole logarithm P2 are housed to the slots 11a. To a rotator 10, N pieces of projecting poles 10a are formed on the outer periphery. The exciting winding and the output winding are wound at one stroke pitch in every slot 11a (wound in order in the slots 11a), and to make the magnetic flux in a sine wave form. As a result, a mechanical winding by a winding machine is made possible difference from a manual work method, and the manufacturing cost of a variable reluctance type detector using no winding on the rotator 10 can be reduced. Furthermore, both the exciting side and the output side can be made in a multiple phase easily, and not only a resolver but also a transolver and the like can be replaced to the variable reluctance type.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3103487

[Date of registration] 25.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3103487号

(P3103487)

(45) 発行日 平成12年10月30日 (2000. 10. 30)

(24) 登録日 平成12年 8 月25日 (2000. 8. 25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 1 B 7/30

G 0 1 B 7/30

D

G 0 1 D 5/245

1 0 1

G 0 1 D 5/245

1 0 1 U

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-325531

(22) 出願日 平成 6 年12月27日 (1994. 12. 27)

(65) 公開番号 特開平8-178610

(43) 公開日 平成 8 年 7 月12日 (1996. 7. 12)

審査請求日 平成11年 6 月30日 (1999. 6. 30)

(73) 特許権者 000203634

多摩川精機株式会社

長野県飯田市大休1879番地

(72) 発明者 北沢 完治

長野県飯田市大休1879番地 多摩川精機

株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外 6 名)

審査官 柴田 和雄

(56) 参考文献 特開 平 6 - 213614 (J P, A)

特開 平 6 - 229780 (J P, A)

特開 平 5 - 122916 (J P, A)

特開 昭64-57119 (J P, A)

特開 平 5 - 292721 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バリアブルリラクタンス型角度検出器

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 励磁巻線(11b)との極対数を P_1 とし、出力巻線(11c)の極対数を P_2 として内方へ向けて開口するスロット(11a)に納めた輪状の固定子(11)と、 N 個の突極又は N サイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有する鉄心で構成され巻線を有しない回転子(10)とを有し、前記 $P_1 + P_2 = N$ 又は $P_1 - P_2 = \pm N$ として NX (X は軸倍角)の出力を得るようにしたバリアブルリラクタンス型角度検出器において、前記励磁巻線(11b)及び出力巻線(11c)は、前記各スロット(11a)に対して1スロットピッチで巻かれ、かつ、磁束分布が正弦波状となるように巻かれており、前記励磁巻線(11b)が m 相であり、前記出力巻線(11c)が前記 m 相と同じか又は異なる n 相であり、前記励磁巻線(11b)及び出力巻線(11c)が共に多相であると共に、前記励磁巻線(11b)及び出

2

力巻線(11c)は1個の前記固定子(11)のみに設けられていることを特徴とするバリアブルリラクタンス型角度検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、バリアブルリラクタンス型角度検出器に関し、特に、励磁及び出力巻線を1スロットピッチでかつ正弦波状磁束分布となるように巻き、機械巻きを可能とすると共に、バリアブルリラクタンス型で従来のレゾルバ、差動シンクロ(3相/3相)及びトランスレゾルバ(3相/2相)の機能を得るための新規な改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、用いられていたこの種のバリアブルリラクタンス型角度検出器としては、例えば、図2

0, 21で示される特開平6-213614号公報に開示された構成を挙げることができる。すなわち、図20, 21で示すように、励磁巻線と出力巻線とを異なった極数としていずれも固定子鉄心11のスロット11aに納め、励磁巻線の極対数を P_1 、出力巻線の極対数を P_2 として、回転子10はN個の突極を有する鉄心で巻線を設けない構造において、

$$P_1 + P_2 = N, \text{ 又は } P_1 - P_2 = \pm N$$

とし、励磁巻線を単相とし、出力巻線を2相又は3相とした場合には、回転子10の全円周の $1/N$ の動きを1周期とする正弦波の2相又は3相電圧が出力巻線に誘導されることを利用し、励磁巻線を2相として出力巻線を単相とした場合には、出力巻線に誘導される電圧は、回転子が全円周の $1/N$ 動くときに位相が 2π 変化する正弦波電圧となることを利用して、位置を検出していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の構成においては、励磁巻線11b及び出力巻線11c, 11dともに、出力効率を上げるために、2スロット以上のピッチにわたって各巻線を巻いていた（特に、出力巻線では、2スロットピッチで固定位置を変え、かつ、巻数の組合

せで磁束の正弦波分布を得たため、機械巻することが難しく、かつ、熟練した作業でないとスロットに対する巻線入れ作業が困難であった。また、1相励磁/2相出力、又は、2相励磁/1相出力のように励磁又は出力のどちらかが単相の構成しかなく、そのため、一般に使用される2相励磁/2相出力のレゾルバと同じ機能をこのバリアブルリラクタンス型レゾルバで実現することは不可能であった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明によるバリアブルリラクタンス型角度検出器は、励磁巻線の極対数を P_1 とし、出力巻線の極対数を P_2 として内方へ向けて開口するスロットに納めた輪状の固定子と、N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有する鉄心で構成され巻線を有しない回転子とを有し、前記 $P_1 + P_2 = N$ 又は $P_1 - P_2 = \pm N$ として NX （ X は軸倍

$$\sum_{\gamma} \sum_{\theta} \sum_{\alpha} \cos(\alpha Z_1 \theta_1 + \gamma N \theta_2) \quad *$$

【0009】として表される。ここで、 Z_1 は固定子スロット数、 α 及び γ は0を含む正、負の整数を表すものとし、 θ_1 は一つの極の励磁巻線を構成するコイル全体

*角)の出力を得るようにしたバリアブルリラクタンス型角度検出器において、前記励磁巻線及び出力巻線は、前記各スロットに対して1スロットピッチで巻かれ、かつ、磁束分布が正弦波状となるように巻かれていると共に、前記励磁巻線が m 相であり、前記出力巻線が前記 m 相と同じか又は異なる n 相であり、前記励磁巻線及び出力巻線が共に多相であると共に、前記励磁巻線及び出力巻線は1個の前記固定子のみに設けられている構成である。

10 【0006】

【作用】本発明によるバリアブルリラクタンス型角度検出器においては、本発明は、励磁巻線の極対数を P_1 、出力巻線の極対数を P_2 として、回転子はN個の突極を有する鉄心で巻線を設けない構造において、 $P_1 + P_2 = N$ または $P_1 - P_2 = \pm N$ とすることによって、励磁巻線の電流によって生ずる起磁力と突極によるギャップパーミアンスの変動との作用で、極対数 P_2 のギャップ磁束密度を生じ、回転子が全円周の $1/N$ 動くときに、その磁束密度のピーク値の空間的位置は全円周の $1/P_2$ 動くことを利用するものである。この磁束密度による出力巻線への誘導電圧は、励磁巻線を単相（複相も可） m 相とし、出力巻線を2相または3相 n 相とした場合には、回転子の全円周の $1/N$ の動きを1周期とする正弦波の2相または3相 n 相電圧となり、励磁巻線を2相 m 相とし、出力巻線を単相（複相も可） n 相（複相も可）とした場合には、回転子が全円周の $1/N$ 動くときに位相が 2π 変化する正弦波電圧となる。

【0007】

【実施例】以下、図面と共に本発明によるバリアブルリラクタンス型角度検出器の好適な実施例について詳細に説明する。図1は回転子10及び固定子11を示している。輪状の固定子には、その内周全体に等間隔に内方へ向けて開口するスロット11aが形成され（図にはスロットの一部のみが示されている）、このスロット11aには極対数 P_1 の励磁巻線11bと極対数 P_2 の出力巻線11cが納められている。回転子10にはその外周にN個の突極10aが形成され、上記の極対数と突極の個数は

$$P_1 + P_2 = N \quad (1)$$

または

$$P_1 - P_2 = \pm N \quad (2)$$

のいずれかの関係が満足されるように選ばれている。この場合のギャップパーミアンス係数は

【0008】

【数1】

$$(3)$$

の中央を原点として、固定子11内周の任意点の位置を空間角で示す座標であり、 θ_1 は $t=0$ の瞬間に θ_1 の原点に最も近い位置にある回転子の突極の中央を原点とし

て回転子10に固定された座標であって、 θ_1 と同様に空間角で表される。

【0010】回転子突極の1極ピッチに相当する空間角を ψ とし、図1に示すように、回転子10が静止しているときの θ_1 と θ_2 の両原点の間の空間角を $\xi\psi$ とすれば、

$$* \theta_2 = \theta_1 - \xi\psi \quad (4)$$

の関係があり、 ξ は $-0.5 \leq \xi \leq 0.5$ の値をとる。

(4)式を(3)式に代入すると、ギャップパーミアンス係数は次式となる。

$$\{0011\}$$

* 【数2】

$$\sum_p \sum_r \sum_j a \cos \{ (\alpha Z_1 + \gamma N) \theta_1 - \gamma \xi N \phi \} \quad (5)$$

【0012】励磁巻線11bに流れる電流の実効値をI ※【0013】

とし、角周波数を ω とすると、この電流による基本波起 10 【数3】

磁力は

$$F_{11} = \frac{\sqrt{2} \cdot W_e K_{w1} I}{p_1 \pi} \cos(\omega t) \cdot \sin(p_1 \theta_1) \quad (6)$$

【0014】として表される。ここで W_e は励磁巻線11bの巻線、 P_1 は励磁巻線11bの極対数、 K_{w1} は基本波成分に対する巻線係数である。ここでは原理を示すために、固定子スロットによるギャップパーミアンス脈★

★動を無視すると、(5)式において $\alpha=0$ の場合を考えれば良く

$$\{0015\}$$

【数4】

$$\sum_r P_{r0} \cos(\gamma N \theta_1 - \gamma \xi N \phi) \quad (7)$$

【0016】となる。磁束密度は(6)式と(7)式と ☆【0017】
の積として求められ、 ☆ 【数5】

$$B_{11} = \frac{\sqrt{2} \cdot W_e K_{w1} I}{p_1 \pi} \cos(\omega t) \quad (8)$$

$$X \sum_r P_{r0} \sin \{ (p_1 + \gamma N) \theta_1 - \gamma \xi N \phi \}$$

【0018】として表される。ここで磁束密度の次数 $(P_1 + \gamma N)$ について検討してみると、 $\gamma=0$ のときには $(P_1 + \gamma N) = P_1$ であるが、 $\gamma=\pm 1$ に対しては、(1)式が満足される場合には $\gamma=-1$ のときに $(P_1 + \gamma N) = -P_1$ 、 $\gamma=1$ のときに $(P_1 + \gamma N) = (2P_1 + P_2)$ 、また(2)式が満足される場合には【0019】
【数6】

◆【0020】のときに $(P_1 + \gamma N) = P_2$ 、 $\gamma=1$ のときに $(P_1 + \gamma N) = (2P_1 - P_2)$ となる。従ってギャップ磁束密度には極対数が P_1 、 P_2 及び $(2P_1 + P_2)$ の成分が存在することになる。従って磁束密度は、(1)式または(2)式が満足される場合に対して、それぞれ(9)式または(10)式で表される。

$$\{0021\}$$

【数7】

$$\gamma = \pm 1$$

◆40

$$B_{11} = \frac{\sqrt{2} \cdot W_e K_{w1} I}{p_1 \pi} \cos(\omega t) [P_{00} \sin(p_1 \theta_1) - P_{01} \sin(p_2 \theta_1 - \xi N \phi) + P_{02} \sin\{(2p_1 + p_2) \theta_1 - \xi N \phi\}] \quad (9)$$

【0022】

【数8】

$$B_{11} = \frac{\sqrt{2} \cdot W \cdot K_{w1}}{p_1 \pi} \cos(\omega t) [P_{00} \sin(p_1 \theta_1) + P_{01} \sin(p_2 \theta_1 \pm \xi N \phi) + P_{01} \sin\{(2p_1 - p_2) \theta_1 \pm \xi N \phi\}] \quad (10)$$

【0023】(9)及び(10)式の第2項に注目すると、 $N\phi = 2\pi$ であるので、 ξ が -0.5 から $+0.5$ まで変化するとき、すなわち回転子10が突極の1極ピッチ動くとき、極対数 P_2 の磁束密度のピーク値の位置が1極対動くことを示している。従って、この磁束と固定子スロットに納められた極対数 P_2 の出力巻線との鎖交磁束の大きさは、回転子突極の位置によって変化する。出力巻線11cの誘導電圧の大きさも回転子10によって変化する。出力巻線11cの一つは励磁巻線と同一の巻線軸の位置に、他の一つは励磁巻線11bの巻

*線軸から電気角で90度離れた位置に設ける。前者を第1相の第1出力巻線、後者を第2相の第2出力巻線ということとする。

10 【0024】これらの出力巻線への誘導電圧について示すと次のようになる。即ち(9)または(10)式の第2項の磁束密度によって、第1、第2出力巻線に誘導される電圧は次に示す(11)式及び(12)式で表される。

【0025】

【数9】

$$e_{a1} = \sqrt{2} \cdot E_1 \cos(\xi N \phi) \cdot \sin(\omega t) \quad (11)$$

【0026】

※ ※ 【数10】

$$e_{a2} = \sqrt{2} \cdot E_1 \sin(\xi N \phi) \cdot \sin(\omega t) \quad (12)$$

【0027】極対数 P_2 の出力巻線11cには、空間分布の次数が P_2 の奇数倍の磁束密度によってのみ電圧が誘導されるので、 $(2P_1 \pm P_2)$ が P_2 の奇数倍の場合には、(9)及び(10)式の第3項によって出力巻線11cに電圧が誘導される。この電圧によっては(11)及び(12)式の電圧の実効値 E_1 が変化するだけで、式の形は変化しない。

【0028】同様に P_1 が P_2 の奇数倍の場合には、

(9)及び(10)式の第1項によって、第1出力巻線に回転子位置に無関係な一定電圧が誘導されるが、この電圧は回路処理によって除去することができる。しかし、このような回路処理を必要としない方が望ましいので、 P_1 と P_2 との組合わせの適切な選定によって、第1項による電圧を誘導しないようにすることができる。

【0029】出力巻線11cを3相巻線とした場合には、空間分布の次数が P_2 の奇数倍であっても、3の整数倍の次数の磁束密度成分は出力巻線に電圧を誘導しない、単相又は2相巻線の場合でも、3相巻線の二つの相の巻線を図2のように接続して一つの相の巻線として用いれば、3相巻線の場合と同様に3の整数倍の次数の磁束密度成分による誘導電圧を生じない。この場合には、(9)及び(10)式の第1項による誘導電圧を生じないようにするための P_1 と P_2 との組合わせの選定が容易になる。

【0030】従って上記の2組の出力巻線に誘導される、回転子が突極の1極ピッチ移動したときに1周期となる \cos 及び \sin 関数に比例した電圧は、従来のレゾルバにおいて回転子とその1極ピッチ移動したとき入出力巻線に誘導される電圧と同一であるので、R/D変

換器で処理することによって位置検出を行うことができる。

【0031】これが本発明の基本原理である。従って、回転子10はN個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有する鉄心で構成され、巻線を有していない構造である。

【0032】これまでの説明においては、第1出力巻線を励磁巻線と同一の位置に配置してあるが、これは説明の便宜のためであって、必ずしもこの配置にこだわることはない。2相の場合には、2相の出力巻線を電気角で90度離れた位置に保つようにすれば、これらを固定子スロットの任意の位置に配置することができる。励磁巻線11bは上記と同様に単相(複相の場合も可)であるが、出力巻線を3相巻線とすれば、回転子10が突極の1極ピッチ移動したときに1周期となる3相電圧が誘導されるので、従来のシンクロ電機と同様な使用が可能である。この場合にも、その1相を励磁巻線11bと同一の位置に配置するケースが多いが、この配置にこだわることはなく、3組の出力巻線は電気角で120度ずつ離れた位置を保つようにすれば、固定子スロットの任意の位置に配置することができる。

【0033】励磁巻線を2相とし、出力巻線を単相(複相の場合も可)とした場合には、出力巻線の誘導電圧は回転子位置によって位相が変化し、その位相は回転子の1極ピッチの動きに対して 2π 変化すること、従来のレゾルバと同じであるので、この場合も出力信号をR/D変換器で処理することによって位置検出を行うことができる。これまでは原理の説明のために、基本波起磁力のみを考慮し、かつ $\alpha = 0$ で、 $r = \pm 1$ の場合について

述べたが、起磁力の高調波成分及び固定子スロットによるギャップパーミアンス係数として α が整数値の場合を考慮すると、ギャップ磁束密度は

$$B_1 = \sum_n \sum_{\alpha} \sum_r (-1)^r \cdot \frac{\sqrt{2} \cdot W \cdot K_{w1} I}{n p_1 \pi} \cos(\omega t)$$

$$\times P_1 \sin[(n p_2 + \alpha Z_1 + \gamma N) \theta_1 - \gamma \xi N \phi] \quad (13)$$

【0035】となる。この磁束密度の式の各項において、 θ_1 の係数 $(n p_1 + \alpha Z_1 + \gamma N)$ が P_1 の奇数倍の成分によってのみ出力巻線に電圧が誘導され、また2の接続の場合には更に3の整数倍を除いた次数の成分によってのみ出力巻線に電圧が誘導される。これらの \cos

$$e_{a1} = \sum_r E_1 \cos(\gamma \xi N \phi) \cdot \sin(\omega t) \quad (14)$$

【0037】

$$e_{a2} = \sum_r E_1 \sin(\gamma \xi N \phi) \cdot \sin(\omega t) \quad (15)$$

【0038】この式において、 $\gamma=0$ の場合には、 θ_1 の係数は $(n p_1 + \alpha Z_1)$ となるが、整数スロットの場合には Z_1 も P_1 の整数倍となるので、 P_1 と P_2 との組み合わせを適切に設定することによって、出力巻線にはこの項による電圧を誘導しないようにすることができる。次に $\gamma=\pm 1$ に相当する項によって出力巻線に誘導される電圧は11及び12式と同じ形で表されるが、電圧を誘導する高調波磁束密度成分が増えるので、電圧実効値 E_1 の大きさが変化する。しかし式の形は変わらないので、2組の出力巻線には回転子が突極の1極ピッチ移動したときに1周期となる \cos 及び \sin 関数に比例した電圧が誘導される。

【0039】前述の固定子11の各スロット11aに1スロットピッチで順次巻回された励磁巻線11b及び出力巻線11cは、図5から図8で示すように各スロット11aに1スロットピッチでかつ磁束分布が正弦波状となるように巻かれていると共に、各巻線11b、11cは1個の固定子11のみに設けられている。まず、図5は、励磁側2相／出力側2相の場合を示しており、図5☆

$$a \text{ 相の出力電圧: } E_{s1-3} = K [E_{R1-3} \cos(N\theta) \cos(\alpha) + E_{R2-4} \sin(N\alpha)]$$

【0042】

$$b \text{ 相の出力電圧: } E_{s2-4} = K [E_{R2-4} \cos(N\theta) \cos(\alpha) - E_{R1-3} \sin(N\theta)]$$

【0043】となり、従来の2相励磁／2相出力のレゾルバと全く同じ出力特性となる。また、図9及び図10に示すように、励磁側を m 相、出力側を m 相と異なる n 相とした場合、 m 相の初めから終りにかけて電気角で $1 \times 2\pi/m$ 、 $2 \times 2\pi/m$ 、 $(m-1) \times 2\pi/m$ ずつ位相をずらすことにより、前述の2相励磁／2相出力と同様の出力特性の出力電圧を得ることができる。なお、出力側における n 相の場合、 n 相の初めから終りにかけ

*【0034】
【数11】

※とを考慮して、出力巻線11cに誘導される電圧を求めると、それぞれ14及び15式として表される。
【0036】
【数12】

☆の励磁側における励磁巻線11bの極対数 $P_1=3$ であり、各スロット11aが24個形成されている場合、各スロット11aには、正巻数Eと逆巻数Fの各巻数を、固定子11の円周方向においてその磁束分布が正弦波形状（従来構成と同一分布）となるように、変化させて巻かれている。また、2相としてのA相とB相は、各スロット11a内の励磁巻線11bの磁束分布の位相が 90° （電気角）ずれる状態で巻かれている。

【0040】また、図6に示す出力側における出力巻線11cの極対数 $P_2=2$ であり、各スロット11aには、正巻数Eと逆巻数Fの各巻数を前述の図5の励磁側と同様に巻いており、互いに 90° （電気角）ずらせたa相、b相の2相にて構成されている。従って、図7及び図8に示すように、A相励磁 $=E_{a1-1}$ 、B相励磁 $=E_{a2-1}$ 、とすると、a相の出力電圧は次の(17)式となる。

【0041】
【数14】

で電気角で、 $1 \times 2\pi/m \cdots (m-1) \times 2\pi/m$ ずつ位相をずらせている。また、図9及び図10では、各スロット11aの図示を省略している。

【0044】また、図11から図19に示す結線構成は、本発明による巻線構造による固定子を用いた場合の各種角度（回転）検出器への応用側を示すもので、前述の極対数 P_1 と P_2 の決め方によって、 $N=X$ 数（軸倍角）を自由に決めることができるものである。まず、図

11の倍角のように、1相励磁/2相出力のレゾルバを構成することができる。また、図12の場合のように、2相励磁/1相出力のレゾルバ、図3の場合のように、2相励磁/2相出力のレゾルバ、図14の場合のように、1相励磁/3相出力のシンクロ検出器、図15の場合のように3相励磁/3相出力の差動シンクロ検出器、図16の場合のように3相励磁/2相出力のトランゾルバ、図17から図19の場合のようにm相励磁/n相出力のレゾルバを構成することができる。また、本発明においては1個の固定子の各スロットに励磁巻線と出力巻線を1スロットピッチで巻くため、スロット飛びを行う必要がなく、周知の巻線機のニードルで各スロットの極歯ごとに移動でき、スロット飛びの従来構成よりも機械巻きが大幅に容易となる。

【0045】

【発明の効果】本発明によるバリアブルリラクタンス型角度検出器は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。すなわち、固定子だけに励磁巻線と出力巻線を、各スロットに対して1スロットピッチ（各スロットに順次巻く）で磁束分布が正弦波状となるように巻くことにより、従来の手作業による方法と異なり巻線機による機械巻が可能となり、回転子に巻線を用いないバリアブルリラクタンス型の検出器の製造コストを大幅に低下させることができる。また、励磁側及び出力側ともに多相化することが容易となり、レゾルバだけでなく、周知のトランゾルバ、差動シンクロ等をバリアブルリラクタンス型に置き換えができ、特性の向上と原価の低減を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるバリアブルリラクタンス型角度検出器*30

* 出器を示す構成図である。

【図2】巻線の1例を示す構成図である。

【図3】回転子を示す構成図である。

【図4】図1の他例を示す構成図である。

【図5】励磁巻線を示す説明図である。

【図6】出力巻線を示す説明図である。

【図7】レゾルバの結線図である。

【図8】入出力電圧を示すベクトル図である。

【図9】図5の他例を示す説明図である。

【図10】図6の他例を示す説明図である。

【図11】レゾルバの結線図である。

【図12】レゾルバの結線図である。

【図13】レゾルバの結線図である。

【図14】シンクロ検出器の結線図である。

【図15】差動シンクロ結線図の結線図である。

【図16】トランズレゾルバを示す結線図である。

【図17】レゾルバを示す結線図である。

【図18】レゾルバを示す結線図である。

【図19】レゾルバを示す結線図である。

【図20】従来のバリアブルリラクタンス型レゾルバを示す構成図である。

【図21】図20の各スロット内の巻線を示す説明図である。

【符号の説明】

10 回転子

11 固定子

11a スロット

11b 励磁巻線

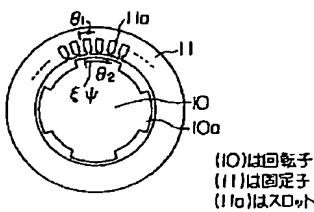
11c 出力巻線

【図1】

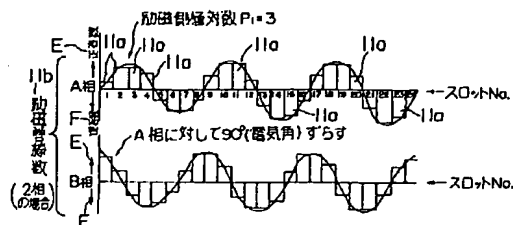
【図2】

【図3】

【図4】

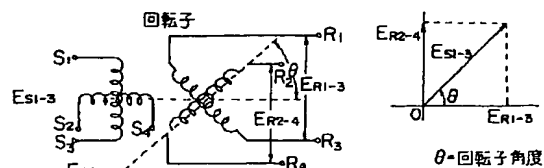


【図5】

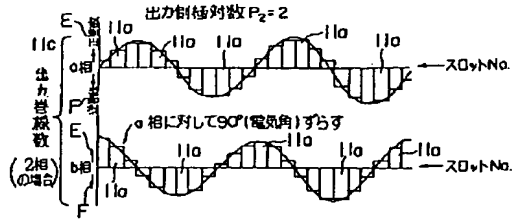


【図7】

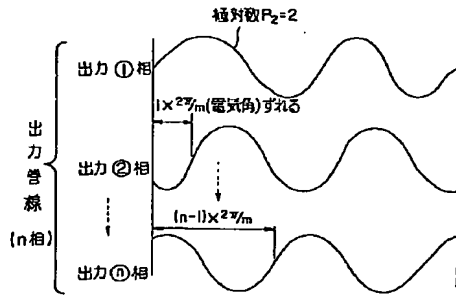
【図8】



【図6】



【図10】

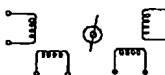


【図12】

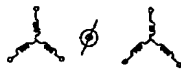
【図13】



【図15】



【図16】



【図17】



【図19】



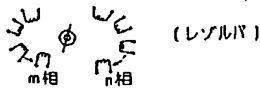
【図18】



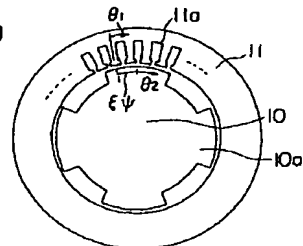
【図20】



【図21】

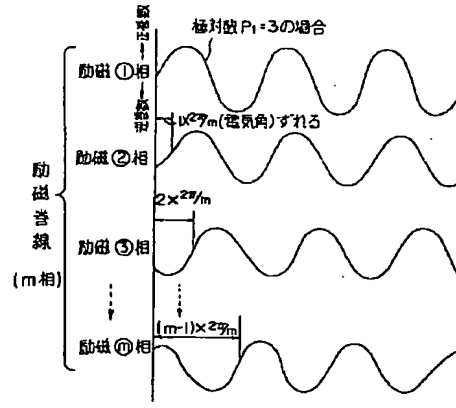


【図21】

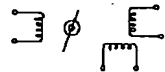


【図20】

【図9】



【図11】



【図14】

(8)

特許 3 1 0 3 4 8 7

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷、DB名)

G01B 7/00 - 7/34

G01D 5/245 101